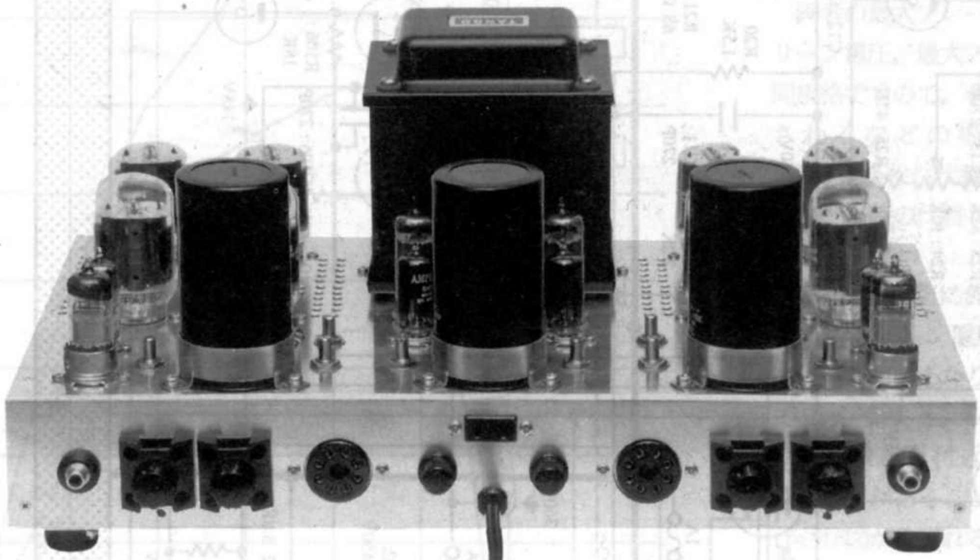
## オリジナル・アンプを徹底解析——第1弾



# フッターマンH-3型 OTLパワー・アンプの製作

富樫潤一

今回はフッターマンのOTLアンプH-3型をできる限り手に入り易い部品を使って再現するというテーマで進めた製作記の紹介です.

事の始まりは，昨年の始めにラ技編集部を訪ねた時です．たしか，これからのデジタル・オーディオ技術，今年ホットになりそうな新たな商品カテゴリー等について，熱っぽく話しをしていたところ，何かの拍子に急転直下，40年近く前のフッターマン氏のアンプに話題が移っていました.

フッターマン・アンプの，音を聞いてみたい，製作してみたい，製作に取りかかったものの中断しているという方々が多いわりには，過去に製作記事，紹介記事も少なく，また，オリジナルのフッターマン・アンプを所有していても，きちっとメンテナンスして現用されている方は少ないのではないか，等々に話しがおよび，新年のお屠蘇気分か何かのはずみで，それなら部品を集めて作ってみましょう，という今考えても軽率に，たいへんな事を引き受けてしましました.

その瞬間までフッターマン・アンプを作るなどと考えていませんでしたので，手持ちのOTL用の球には該当品がなく，球探しから始める事になりました.

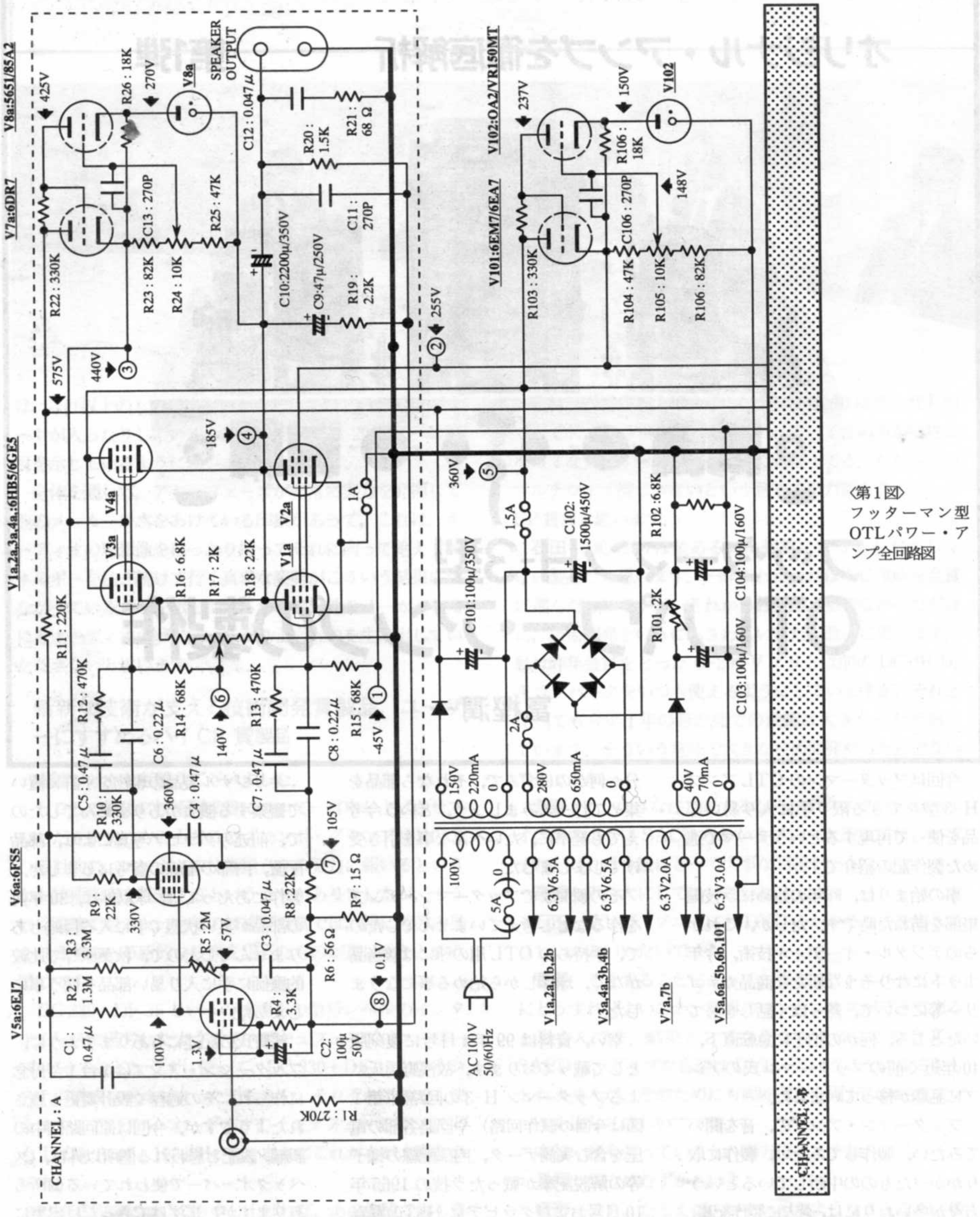
幸い，資料は99年4月号に復刻版として載っております，故浅野勇氏によるフッターマンH-3の回路図(第1図は今回の試作回路）や回路各部の電圧を含む実測データ，内部配線の様子等の解説記事が載ったラ技の1965年10月号およびグラビアにH-3の写真紹介が載ったラ技の1965年11月号が手許にあり，また故武末数馬氏のラ技全書の中に関連する記述がありましたので，これらを参考に製作作業を進めることにしました.

オリジナル製品の現物を手許に置いて観察する機会がありませんでしたので，前述のグラビア写真により，部品配置，内部の配線の参考にしました. 製作にあたっては，球以外は，30年前の部品が良い状態で手に入る目処もありませんでしたので，秋葉原等で比較的廉価に手に入り易い部品を使う事にしました.

浅野氏の記述にもありますように，フッターマン・アンプは1台1台丹念に作られ，その過程で設計変更も施されたようですが，今回は原回路図中の誤植，誤記と思われる個所以外は，(スペックオーバーで使われている個所もありますが）まずはできるだけ忠実に作ることにしました.

## 使用真空管について

H-3に使用されている球は，テレビ

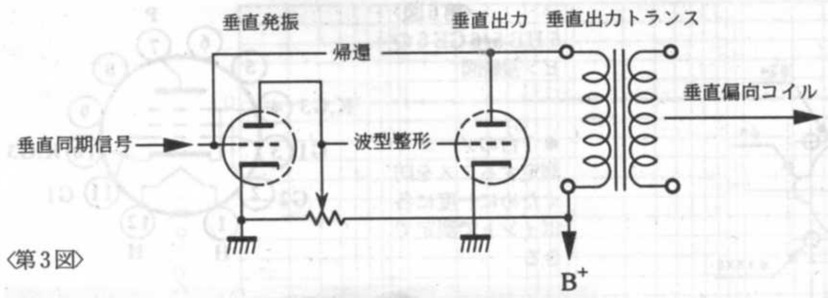



〈第１図〉フッターマン型OTLパワー・アンプ全回路図

の回路に使われていたものが多く，国内では馴染みのない型名もあり，球探しには少々苦労しました．6 FS 5 および定電圧放電管は秋葉原の専門店および北米の通信販売会社の双方から購入できました．他の球はホンコン在住の知人を通じて購入しました（その後わかったことですが，おのおのに値段差はありますが，全種類，秋葉原にある専門店で購入できるようです）．

今回，北米の通信販売会社から送られてきた球はたいへん良質のものでした．

以前にOTLアンプを製作する際，必要な数の特性の揃った球を，真空管




〈第3図〉

手許に用意のできた資料を頼りに製作にとりかかります．

## 製作上での注意点

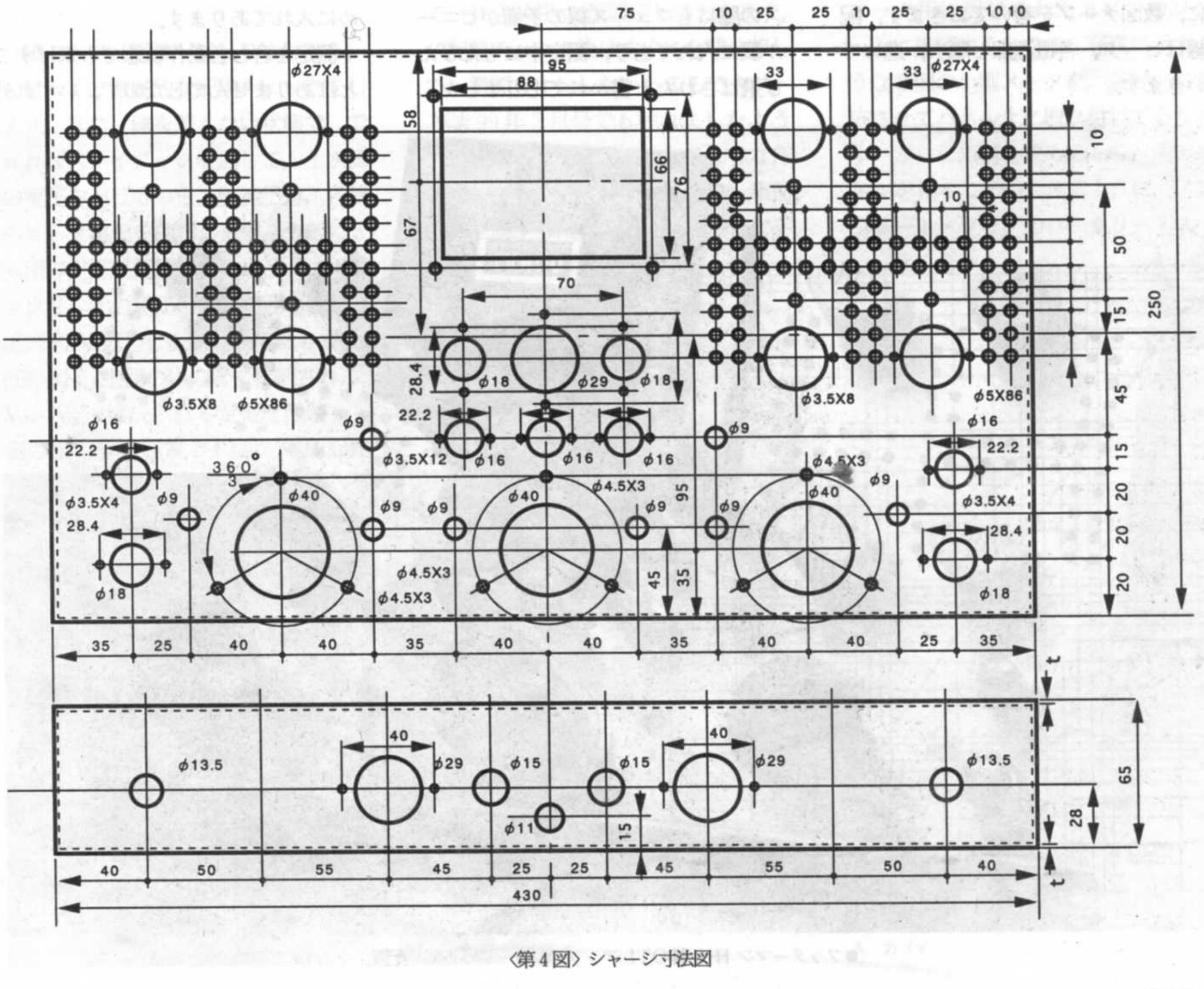
今回，シャーシはプロにお願いするつもりで製作をスタートしましたが，本格的に前進する前に，図面上のミス，回路各部の定数，特性データ等を確認するため，市販の大型アルミ・シャーシ（鈴蘭堂のS-62型：450×250×65 mm）を加工してプロト・タイプ（試作-1号機）を作りました．加工の際，側面部はリベット止めされておりますので，ドリルを使って丁寧に外し，再使用します．

オリジナルのH-3の寸法は430×260×65 mmですので，長手方向を20 mm切断し，また奥行き寸法は10 mm短くなって少々窮屈になりましたが，配線の確認では大きな支障はありませんでした．

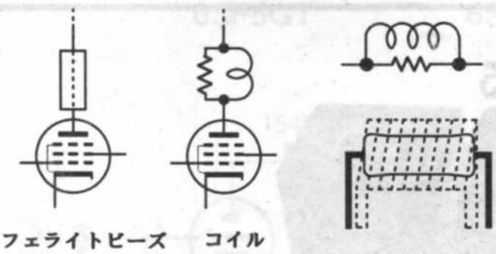
第4図のシャーシの寸法は，浅野氏の記事はラ技編集部からお借りした1965年11月号のグラビア写真，手許にあった比較的詳細な写真を手掛かりにして採寸（？）し，今回使用する各パーツ寸法との兼ね合いを見ながら決定しました．また，トップ・プレート型の球も使えるように，引きだしリード用の予備の穴を設けてあります．

出来上がったシャーシにソケット，入出力端子，調整用のボリューム，フューズ・ホルダー，ACアウトレット，ACコード，ラグ中継板等の軽い部品から取り付けていき，最後に大型で重量のある電源および出力回路用コンデンサ，電源トランスを取り付けます．

ラグ中継板は，最近使うことが少なくなっておりましたが，今回のフッターマン・アンプでは配線上の重要な役割を担っており，ソケット類との共締め個所が多いので抜けがないように注意します．




〈第4図〉シャーシ寸法図




〈第 11 図〉
発振防止方法 2 例

ト製ビーズをそのように表現されたものと思います．試作 1 号機ではプレートのみにフェライトビーズ（またはコイル）を入れておりますが，実物ではヒータ以外の各端子にも入れてあるようですので，2 号機では 4 つの各端子に入れて様子を見ようと思います．試作 1 号機では，電源オフ時等に若干不安定になることがありましたので，出力管の各グリッドに 1 kΩ の抵抗を入れてあります．

## 放熱について

出力管の発熱を少しでも逃がすため，オリジナルのフッターマン・アンプでも採用している手法を流用して，φ1.2 mm の銅線をコの字状に整形し，ソケット端子部と近くに用意したラグ端子間を結線しております．この時，第 6 図に示す出力管のベース接続図のように，複数のピンに接続されている電極がある場合はそれぞれに放熱効果を高めるように結線を施します．

## 調整方法

初期調整は両チャネル同時ではなく，各チャネルごとに球を差し換えて行います．前述しました事前の仮設定が施されていれば，調整はスムーズに行えます．

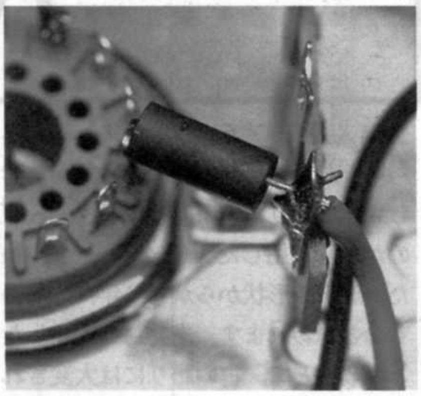
電源を入れた後の各部電圧の上昇変化の様子をシャーシ背面のチェック端子を使って観測しますと，まず 1 番と 5 番端子の電圧が回路図に示しました電圧値になって以降，各電圧が動作に伴って上昇していきます．最後に出力部の 4 番端子電圧が B プラス電源の 2 分の 1 付近の値にスウッと上昇してピタッと止まりますので，その後，より精度の高いテスター類で観測しながら，回路図に示しました値に調整します．調整後，しばらくエージングした後，各部電圧を再チェックします．現在までのところ，再調整が必要なほどの変動は出ておりません．

## データ

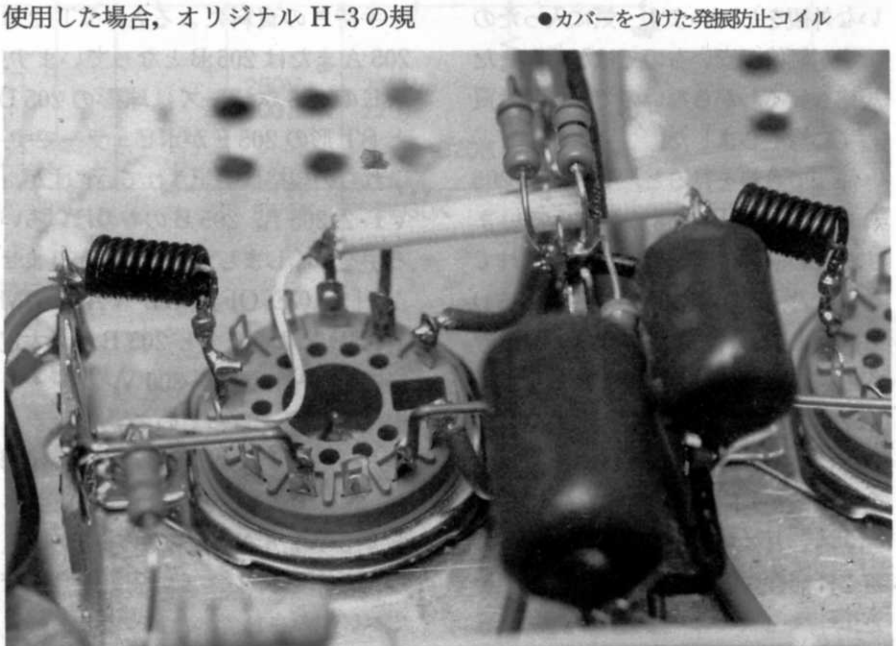
1 号機の各特性の測定データとして第 7 図に周波数特性，第 8 図に入出力特性，第 9 図，第 10 図に雑音ひずみ率特性を示します．周波数特性は電源および出力コンデンサをオリジナルより大容量化したことが効いて，低域が良く伸びており（10 Hz で 0.5 dB 落ち），高域も素直に伸びて（300 kHz 付近で 3 dB 落ち）おります．

入出力特性は，出力管に 6 HB 5 を使用した場合，オリジナル H-3 の規格で謳われている入力感度の 2 Vrms（50 W 出力時）にほぼ合っております．6 GE 5 使用時の最大出力は 23 W 付近にあります．第 9，10 図の雑音ひずみ率特性では 1 W 出力付近で 1 kHz，100 Hz ともに 0.02% 以下を示します．10 kHz 時は他の周波数に比べて悪化しておりますが，これは高い帰還をかけながら，実用的な入力感度を確保するために，大きな増幅度を得る必要があり，初段管に著しく高いプレート抵抗を使用しているためです．残留ノイズは両チャネルとも 0.2 ないし 0.3 mV を示しております．

以上，市販のアルミ製シャーシを使ったフッターマン・アンプ H-3 の試作状況をご報告いたしました．次回はプロの手になるシャーシを使い，異なった部品の検討等を加えながら，試作を進めたいと思っております．



●カバーをつけた発振防止コイル



●発振防止用コイルのクローズアップ（カバーなし）